

International Academy of Science and Higher Education
London, United Kingdom
Global International Scientific Analytical Project

MEMORIAL
Philippus Aureolus
Theophrastus Bombastus
von Hohenheim
(PARACELSUS)

PROBMODERN METHODS OF RESISTANCE TO THE INFLUENCE OF PATHOGENOUS FACTORS ON THE PERSON AND BIOSPHERIC PROCESSES

Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following
the results of the XCIX International Research and Practice
Conference and I stage of the Championship in
Medicine and Pharmaceuticals, Biology,
Veterinary Medicine and Agriculture
(London, March 24 - March 30, 2015)



MODERN METHODS OF RESISTANCE TO THE INFLUENCE OF PATHOGENOUS FACTORS ON THE PERSON AND BIOSPHERIC PROCESSES

Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results
of the XCIX International Research and Practice Conference
and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary medicine and Agriculture
(London, March 24 - March 30, 2015)

**The event was carried out in the framework of a preliminary program of the project
“World Championship, continental, national and regional championships on scientific analytics”
by International Academy of Science and Higher Education (London, UK)**

Chief editor – J.D., Professor, Academician V.V. Pavlov

Reviewers – experts:

Alexander Chiglintsev (Russia) – Dr. of Medicine, Full Prof.

Bakar Sudhir (India, USA) – DM, Cardiology Centre (Agra).

Dani Sarsekova (Kazakhstan) – Dr. of Agricultural sciences, Associate Prof., Acting Prof.

Gabriel Grazbungan (Switzerland) – DSc, co-owner of an international agricultural corporation.

Galina Khmich (Kazakhstan) – Cand. of Biological Sciences, Associate Prof.

George Cruikshank (UK) – HScD, Medical clinic “دمشق” (Damask, Syria).

Laszlo Korpas (Hungary) – East European Cynology Association, PhD.

Mihail Nikonov (Russia) – Dr. of Agricultural sciences, Full Prof., Head of Department of Forestry.

Shorena Vashadze (Georgia) – Cand. of Medicine, Associate Prof.

Thomas Stevens (USA) – The Department of supervision of animal populations in urban areas (Indiana, Indianapolis, IN), D.Sc.

Yuriy Lakhtin (Ukraine) – Cand. of Medicine, Associate Prof.

Scientific researches review is carried out by means of professional expert assessment of the quality of articles and reports, presented by their authors in the framework of research analytics championships of the GISAP project

Research studies published in the edition are to be indexed in the International scientometric database “Socrates-Impulse” (UK) and the Scientific Electronic Library “eLIBRARY.RU” on a platform of the “Russian Science Citation Index” (RSCI, Russia). Further with the development of the GISAP project, its publications will also be submitted for indexation in other international scientometric databases.

“Modern methods of resistance to the influence of pathogenous factors on the person and biospheric processes”. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the XCIX International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture. (London, March 05-March 10, 2015)/International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T. Morgan (Chairman), B. Zhytnigor, S. Godvint, A. Tim, S. Serdechny, L. Streiker, H. Osad, I. Snellman, K. Odros, M. Stojkovic, P. Kishinevsky, H. Blagoev – London: IASHE, 2015. - 44 p.)

In the digest original texts of scientific works by the participants of the XCIX International Scientific and Practical Conference and the I stage of Research Analytics Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary medicine and Agriculture are presented.

ISBN 978-1-909137-69-1

Proportion of genitourinary system diseases in the whole structure of diseases among children at the age of 14 years old was varied in some rural districts: 1.73 % (1 district); 2.29 % (2 district); 1.80 % (3 district); 2.86 % (4 district); 2.35 % (5 district); 2.47 % (6 district). The lowest level XIV class of diseases was registered in the 1 district: $190.84 \pm 20.75 \text{ ‰}_{000}$, with negative growth rates in both settlements -14.4 %, and in the region -32.1 %. The highest level this class of diseases among children was observed in the 2 district: $273.89 \pm 23.72 \text{ ‰}_{000}$, with positive growth by the districts +22.9% and negative growth rate by the region -2.6 %. Finally, diseases of the genitourinary system exceeded it correspond level (in the whole districts) in 2 district (1.23 times); 4 district (1.0 times); 5 district (1.18 times); 6 district (1.05 times).

Incidence of children at 14 years old in a case of congenital circulatory system anomalies was the highest in the 2, 4 and 6 districts, which should exceed both average district – region levels of morbidity by some rural settlements: 2 district (1.55 – 1.73) times; 4 district (1.26 – 1.41) times; 6 district (1.26 – 1.41) times). The highest growth rate diseases of XVII class (Q20-Q28) were observed: by districts average levels – in the 2 district (+55.2 %), by regional average level (+73.1 %); in the 4 district - by districts average levels (+26.0 %), by regional average level (+40.6 %); in the 6 district - by districts average levels (+26.4 %), by regional average level (+41.0 %). For other districts were experienced negative growth rates during 2007 – 2012 years: in the 1 district - by districts average levels (-16.2 %), by regional average level (-6.5%); in the 3-district - by districts average levels (-33.7 %), by regional average level (-26.1 %); in the 5 district - by districts average levels (-22.2%), by regional average level (-13.2%).

Conclusions. We have found out that the structure of morbidity among children in different rural districts differs on some classes of diseases. Moreover, in the 1 district the largest proportion was confirmed for the following classes of diseases as well as X (65.36 %), XII (4.85 %), XI (4.42 %), I (3.23 %) and class IV (2.01 %); in the 2 district: X (58.89 %), XII (6.09 %), XIII (5.01 %), I (4.61 %) and IV class (5.21 %); in the 3 district: X (66.29 %), XII (5.07 %), XI (3.94 %), I (2.11 %) and IV class (1.62 %); in the 4 district: X (56.27 %), XII (5.91 %), XI (5.02 %), I (5.93 %), IV class (2.80 %); in the 5 district: X (64.63 %), XII (5.02 %), XI (4.02 %), I (4.02 %), III (2.14 %) and IV class (2.29 %), in the 6 district: X (59.81 %), XII (5.31 %), XI (5.11 %), I (3.86 %), III class (3.05 %), i.e. anemia (3.02%). It is noteworthy that distribution of rural children on separate districts in a structure of whole diseases has been shown the higher incidence for respiratory system, skin and subcutaneous tissue, digestive, musculoskeletal system, infectious and parasitic diseases, endocrine system, blood and hematopoiesis system, anemia – in the whole rural districts of the Dnepropetrovsk region.

References:

1. Pershehuba Ya.V. (2012) Place of healthy lifestyle in the sanitary science. Hygiene of Settlements, 60, pp. 346-350.
2. Prokopov V.A., Shushkowska S.V. (2013) Effect of chlorinated drinking water on a morbidity of the colon cancer. Environment and Health, 4, pp. 46-51.
3. Mykytenko D.A., Tymchenko O.I., Lynchak O.V. (2013) Genetically determined reproductive loss: economic aspect. Hygiene of Settlements, 60, pp. 342-346.
4. Lynchak O.V., Tymchenko O.I. Gene pool and health: focus of genetic and demographic processes in the conditions of depopulation. Monograph. - Kyiv, 2011, 265 p.
5. Serdiuk A.M., Tymchenko O.I., Elahin V.V. (2010) Health of population in Ukraine: impact of genetic processes. Journal of Academy of Medical Sciences of Ukraine, 13 (1), pp. 78-92.
6. Tymchenko O.I., Kartashova S.S., S.C., Lynchak O.V. (2005) Genetic component as a factor in the public health of Ukraine formation. Environmental Ecology and Life Safety, 1, pp. 3-8.
7. Lekhan V., Rudy V., Richardson E. (2010) Ukraine: Health system review. Health Systems in Transition, 12 (8), 183 p.

УДК 631.421: 632.95

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Крамарева Ю.С., канд. мед. наук

Шевченко А.А., д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой

Днепропетровская государственная медицинская академия, Украина

Бойчук И.Р., зам. начальника

Кировоградское межрайонное Управление Главного управления Госсанэпидслужбы в Кировоградской области, Украина

Шаравара Л.П., ассистент

Запорожский государственный медицинский университет, Украина

Участники конференции

Статья посвящена комплексной эколого-гигиенической оценке осадков городских сточных вод станций аэрации г. Днепропетровска. Представлена динамика основных показателей осадков с увеличением сроков их хранения на иловых площадках. Предложен новый перспективный способ извлечения тяжелых металлов из осадков сточных вод.

Ключевые слова: тяжелые металлы, осадки городских сточных вод.

The article presented ecological and hygienic evaluation sediment of urban sewage stations of Dnipropetrovsk, made the evaluation of basic characterological figures residues with increased shelf life, developed a way to remove the heavy metals from sediment of urban sewage.

Keywords: sediment of urban sewage, heavy metals.

Актуальность. В современных условиях экологической и гигиенической проблемой является вопрос утилизации осадков городских сточных вод (ОГСВ), которые накапливаются в особо крупных объемах в населенных пунктах с централизованными системами водоснабжения. Фактически существующие технологии очистки стоков на станциях аэрации г. Днепропетровска (Южной, Левобережной и Центральной) реализуют традиционную схему, которая включает механическую, биологическую очистку, обеззараживание стоков и обработку осадка. На всех станциях при переработке осадка первичных отстойников и избыточного ила отсутствует этап их предварительного сбраживания в метантенках, что способствует увеличению объемов ОГСВ, повышению их эпидемической и токсикологической опасности и значительно снижает технико-эко-

номические показатели очистных сооружений, приводит к увеличению площади земель, отведенных для хранения ОГСВ. На станциях аэрации г. Днепропетровска только за последнее десятилетие образовалось около 100 тыс. тонн осадков сточных вод, которые сегодня занимают территорию 180,4 га.

При отсутствии безопасных технологий утилизации ОГСВ потенцируют риск прямого и опосредованного отрицательного влияния на состояние здоровья населения, а их многолетнее складирования вокруг станций аэрации изымает из рационального использования дефицитные городские площади. Представляя собой нерастворимую фракцию смеси бытовых и промышленных сточных вод, ОГСВ способны концентрировать в своем составе большое количество опасных химических веществ, прежде всего тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка, хрома, никеля, ртути, мышьяка и других), нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ, полициклических ароматических углеводородов. Именно это сдерживает их применение из-за возможного дополнительного поступления в объекты окружающей среды различных ксенобиотиков [3]. Следует отметить, что наиболее опасными формами токсических веществ, в том числе тяжелых металлов, являются подвижные, которые вступают в реакцию с почвенными ферментами, поглощаются корневой системой растений, мигрируют по грунтовому профилю, подавляют развитие сапрофитной микрофлоры почвы, и в конце концов по трофическим цепям поступают в организм человека, вызывая в нем целый ряд патологических изменений [4].

С другой стороны известно, что в составе осадков содержатся значительные запасы биогенных элементов (азота, фосфора и калия), а также гуминовых кислот и их солей - гуматов, которые являются неотъемлемой составной частью замкнутых природных циклов кругооборота веществ, естественным органоминеральным удобрением, что стимулирует процессы самоочищения почв и улучшает их санитарное состояние. Это имеет важное значение, учитывая проблему снижения плодородия почв в Украине. Так, по данным Национального Научного Центра «Института почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского» в степной зоне Украины за последние 10 лет содержание гумуса в черноземе обычном снизился на 0,22%. Для создания бездефицитного баланса гумуса на каждый гектар пашни необходимо вносить дополнительно до 8 тонн навоза. Но такого количества органических удобрений в степной зоне Украины нет из-за резкого уменьшения поголовья скота. При возобновлении органического вещества почвы, которая является основной средой накопления, преобразования и распределения химических веществ техногенного происхождения, должно быть обеспечено получение растительной продукции, соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям [5].

Исходя из вышеперечисленного, целью исследования была эколого-гигиеническая оценка осадков городских сточных вод по содержанию валовых и подвижных форм наиболее распространенных загрязнителей - тяжелых металлов и перспектив их извлечения с помощью комплексообразующих реагента.

Материал и методы. Исследованы образцы осадков городских сточных вод (всего 270 проб) с различным сроком их хранения (свежие, 1 год и 3 года), отобранные на иловых площадках трех станций аэрации города Днепропетровска (Левобережная (ЛСА), Южная (ЮСА) и Центральная (ЦСА)). Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов исследовали с помощью атомно-абсорбционного метода с использованием спектрофотометра ААС-1N в пламени газовой смеси «ацетилен-воздух». Подвижные формы тяжелых металлов извлекали из ОГСВ с помощью буферного аммонийно-ацетатного раствора с pH 4,8. Для изучения эффективности извлечения из ОГСВ подвижных форм ТМ было использовано комплексообразующий реагент, в частности комплексон динатриевая соль этилендиаминтетраацетата (ЭДТА или «трилон Б»). Для экстракции ТМ с ОГСВ использовали 0,05 М и 0,1 М растворы ЭДТА. Для определения оптимальной концентрации и объема ЭДТА для экстракции ТМ с ОГСВ использовали соотношение ОГСВ / 0,05 М и 0,1 М растворы ЭДТА: 2: 1, 1: 1, 1: 2, 1: 3, 1: 4. Полученные результаты обработаны традиционными методами вариационной статистики с использованием интегрированной программы MS Excel 2007.

Результаты и обсуждение. Оценка результатов исследований содержания тяжелых металлов (марганца, цинка, меди, свинца, кадмия и кобальта) в осадках сточных вод свидетельствует об их значительных концентрациях в проанализированных образцах. Содержание валовых форм токсичных элементов в исследуемых образцах по средним величинам варьировало от (51,85 ± 3,21) до (159,85 ± 13,61) мг / кг для свинца; от (2,04 ± 0,03) до (12,11 ± 0,02) мг / кг для кадмия, от (87,92 ± 11,45) до (523, 76 ± 45,43) для меди, от (59,06 ± 14,5) до (260,44 ± 12,67) для марганца и от (235,58 ± 21,6) до (1587,82 ± 56,78) для цинка. Содержание валовых форм свинца превышает его ПДК для почвы в 1,6 - 5 раз (по общесанитарному показателю вредности). Содержание марганца, ПДК которого установлено также для валовой формы, находится в допустимых пределах.

Повышение содержания подвижных форм этих тяжелых металлов в почве влечет на нитрификационную деятельность и ферментативную активность почвы, нарушая продуктивное развитие растений и формирование качественной сельскохозяйственной продукции. Результаты наших исследований свидетельствуют, что средневзвешенное содержание подвижного кадмия в ОГСВ составляет 0,19 мг / кг, с колебаниями от (0,17 ± 0,01) до (0,20 ± 0,1) мг / кг, что в 1, 7 - 2 раза выше фоновых значений для почв данной зоны. Содержание подвижной меди значительно выше и составляет 12,1 мг / кг, с колебаниями от (9,06 ± 2,1) до (20,4 ± 3,2) мг / кг, что от 3 до 6,8 раз превышает ПДК для почвы по общесанитарному показателю вредности (3 мг / кг). Средневзвешенное содержание подвижного цинка в исследуемых ОГСВ составляет 37,8 мг / кг с колебаниями от (13,8 ± 1,2) мг / кг до (59,11 ± 12,13) мг / кг, что от 1,37 до 2,6 раз превышает ПДК для почвы по транслокационному показателю вредности (23 мг / кг). Содержание подвижной формы кобальта находился в пределах ПДК.

В процессе хранения ОГСВ на иловых площадках в течение трех лет произошли изменения их физико-химических показателей: вдвое уменьшилась влажность ($p < 0,001$), содержание нитратного азота увеличивается на 91,3% ($p < 0,05$). Аналогично увеличилось содержание подвижного фосфора (на 15,2% при $p < 0,05$) и калия (на 20% при $p < 0,01$).

Анализ валового содержания ТМ в ОГСВ в зависимости от времени хранения показал, что при увеличении срока хранения ОГСВ на иловых площадках наблюдается повышение концентраций ТМ. Содержание Мп в ОГСВ ЮСА за первый год хранения увеличился на 17%, за 3 года - на 26% ($p < 0,05$); в ОГСВ ЛСА за первый год соответственно - на 7%, за 3 года - на 25% ($p < 0,05$). Содержание Zn в ОГСВ ЛСА за 3 года хранения увеличился на 51% ($p < 0,001$), в ОГСВ ПСА - на 13% ($p < 0,05$), в ОГСВ ЦСА - на 20% ($p < 0,05$). С увеличением срока хранения аналогичная динамика наблюдалась по содержанию и других металлов в ОГСВ. Очевидно, что рост концентраций ТМ в процессе хранения ОГСВ связан со снижением содержания в них продуктивной влаги, их уплотнением и уменьшением объема. Оценка результатов исследований ТМ в ОГСВ 3-х станций аэрации показала, что наибольшее содержание ВМ характерен для ОГСВ ПСА: коэффициент концентрации Zn составлял 29,4, Мп - 24,6, Pb - 4,7, Cd - 7,3, что, вероятно, связано с относительно высоким удельным весом сброса на очистные сооружения условно очищенных промышленных стоков с расположенных вокруг предприятий. При этом содержание Мп и Со во всех исследуемых пробах ОГСВ ЮСА был ниже фоновых концентраций для региональных почв.

Согласно результатам исследований санитарных показателей ОГСВ 3-го года хранения являются безопасными в эпидемиологическом отношении, а также не содержат вирусных агентов (вирус гепатита А, ротавирус, аденовирус) и жизнеспособных возбудителей паразитарных заболеваний.

Установлено, что для извлечения ТМ с ОГСВ 3-х летнего срока хранения для последующего изготовления органо-минеральных удобрений и предотвращения их дополнительного поступления в почву, наиболее эффективным является использование 0,1 М раствора этилендиаминтетраацетата (ЭДТА) в соотношении 2: 1, так как при этом обеспечивается наиболее полное извлечение ТМ. Например, содержание Zn в обработанных ОГСВ уменьшился в 10,2 раза по сравнению с необработанными осадками при $p < 0,01$ и был ниже фоновых значений; содержание Cu - уменьшился в 17,7 раза при $p < 0,001$, концентрация Mn в обработанных осадках также значительно уменьшилась и была менее 0,1 мг / кг.

Учитывая также экономический аспект этого вопроса для практического применения нами рекомендовано использование 0,1 М раствора ЭДТА в соотношении 1: 1, так как при этом остаточные концентрации ТМ в ОГСВ также не превышают фоновые для региональных почв (содержание Zn в обработанных ОГСВ уменьшается в 3,3 раза по сравнению с необработанными при $p < 0,01$, содержание Mn - в 6 раз при $p < 0,001$, содержание Cu - в 3,3 раза при $p < 0,001$). Таким образом установлено, что при отсутствии процесса предварительного анаэробного сбраживания, ОГСВ приобретают признаки эпидемической безопасности не менее, чем через 3 года хранения на иловых площадках. При этом основную опасность в них составляют тяжелые металлы, относительное содержание которых с увеличением срока хранения осадков растет. При обработке ОГСВ комплексом ЭДТА значительная часть ТМ переходила в фильтрат, в частности: Zn - 47,7% ($p < 0,001$), Mn 16,7% ($p < 0,001$), Cu 28,6% ($p < 0,001$). В русле проведенного исследования это является перспективой дальнейшего научного поиска для решения возможности использования фильтрата - раствора комплексона-тов эссенциальных ТМ, в частности цинка, меди, марганца, кобальта и других, в качестве микроудобрений в хелатной форме. В дальнейшем такие растворы могут быть использованы для предпосевной инкрустации семян и внекорневой подкормки растений в течение их вегетации особенно на начальных этапах онтогенеза. Таким образом, ОГСВ могут применяться путем почвенной утилизации только при условии наличия надлежащей системы их очистки. При несоблюдении этих требований они могут быть реальной угрозой загрязнения окружающей среды. К использованию в качестве почвообразующих материалов ОГСВ могут быть пригодными только после соответствующей подготовки и соблюдения регламентов, основанных на результатах специальных токсикологических и гигиенических исследований, оценки степени и характера возможного влияния на здоровье населения, окружающую среду и на качество сельскохозяйственных растений. Для оценки возможных негативных последствий на окружающую среду в местах применения ОГСВ необходимо предусматривать постоянные мониторинговые исследования.

Выводы:

1. Установлено, что ведущими факторами современной проблемы утилизации ОГСВ больших промышленных городов Украины являются неупорядоченность системы приема в бытовую канализационную сеть стоков промышленных объектов и нарушение технологии обработки осадка на станциях аэрации, в частности отсутствие этапа предварительного анаэробного сбраживания и обезвоживания сырых осадков, в результате чего они являются эпидемически опасными и содержат значительное количество токсичных веществ техногенного происхождения (тяжелых металлов). При отсутствии практики ликвидационных методов обработки осадка это приводит к его нерегулируемому накоплению за пределами производственных площадок станций аэрации и ухудшает санитарную ситуацию в населенных пунктах.

2. Установлено, что в процессе созревания на протяжении 3-х лет на иловых площадках в составе осадков происходят важные с эколого-гигиенической точки зрения изменения. Так, вдвое уменьшается влажность осадка ($p < 0,001$), за счет минерализации органического вещества значительно возрастает содержание подвижных форм питательных элементов (N, P, K): нитратного азота - в 1,9 раза ($p < 0,05$), подвижного фосфора в 1,2 раза ($p < 0,05$), калия - в 1,2 раза ($p < 0,05$). В течение созревания ОГСВ наблюдается положительная динамика содержания в них исследованных тяжелых металлов, наиболее показательными из которых Mn, содержание которого увеличивается на 25-26% ($p < 0,05$) и Zn, содержание которого увеличивается на 20-51% ($p < 0,05$). При этом коэффициенты концентрации ТМ в отложениях по отношению к фоновым значениям для региональных почв составляют 29,4 (Zn); 25,0 (Cu); 7,4 (Cd); 4,7 (Pb).

3. Доказано, что эффективным методом удаления ТМ с ОГСВ является их связывание комплексобразующими веществами с последующим выводом из фильтрата, в частности растворами этилендиаминтетраацетата. Использование 0,1 М раствора ЭДТА в соотношении 2: 1 обеспечивает наиболее полное извлечение ТМ: содержание Zn уменьшается 10,2 раза ($p < 0,001$), Cu - в 17,7 раза ($p < 0,05$), Mn - в 6,2 раза ($p < 0,001$). Учитывая экономический аспект этого вопроса практически оправданным является применение 0,1 М раствора ЭДТА в соотношении 1: 1, так как при этом остаточные концентрации ТМ в ОГСВ не превышают их ПДК для почвы и фоновые концентрации для региональных почв.

Литература:

- Аликбаева Л.А. Эколого-гигиенические аспекты утилизации осадков сточных вод высокоурбанизированных территорий // Вісн. гіг. епід. – 2006. – Т. 10, № 1. – С. 164 – 168.
- Використання осадів міських стічних вод для ландшафтної рекультивації техногенно порушених територій: матеріали 5-ї міжнародної конференції [«Сотрудничество для решения проблемы отходов»], (Харьков, 2-3 апреля 2008 г.) / Шевченко О.А., Деркачев Е.А., Смирнов Ю.Б., Григоренко Л.В., Міроненко Ю.М. Лазарева Л.Н. – Харьков, 2008. – С. 312-314. Дрозд Г.Я., Бреус Р.В., Погостнова О.А., Чура В.В. Решение проблемы утилизации осадков сточных вод // Вісник ДНАБА «Інженерні системи та техногенна безпека у будівництві». Вып 6 (54). – Макіївка, 2005. – С. 24-32.
- Еськов А.И., Касатиков В.А., Черников В.А. Современные проблемы использования органогенных городских отходов в агроландшафтах и городских агросистемах // Мат-лы междунар. науч. практ. конф. 25-27 июля 2001. РАСХН, НМУ РАСХН по агрохимии, ГНУ ВНИПТиОУ, Владимир, 2002. С.179-180.
- Ильин В.Б. К оценке массопотока тяжелых металлов в системе почва – сельскохозяйственная культура // Агрохимия, 2006, №3. – С.52-59.
- Особливості технології утилізації осадів стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві / Сало Т.Л., Чорнокозинський А.В., Вашкулат М.П. // Довкілля та здоров'я.-2006.- №2(37).-С.25-28.